

V o r t r ä g e.

Über die Darstellung einiger mikroskopischer botanischer Objecte durch Naturselfdruck.

Von Dr. Alois Pokorny,

Professor der Naturgeschichte am k. k. akad. Gymnasium zu Wien.

(Mit 2 Tafeln.)

Bei den zahlreichen Versuchen mit Darstellungen botanischer Objecte durch Naturselfdruck, welche von Prof. Constantin von Ettingshausen und mir gemeinschaftlich während der Herausgabe des Werkes: „*Physiotypia plantarum austriacarum*“ in der k. k. Hof- und Staatsdruckerei unternommen wurden, gelangten wir bald zu der Überzeugung, dass die physiotypisch erzeugten Druckplatten das kleinste Detail des abgedruckten Gegenstandes mit bewunderungswürdiger Schärfe und Genauigkeit enthielten und häufig eine erst durch die Loupe deutlich erkennbare, feine zarte Zeichnung lieferten, wie sie in gleicher Treue und Feinheit von keines Künstlers Hand und durch keine andere graphische Methode hervorgebracht werden konnte.

Wir erkannten in diesem Umstande einen Hauptvorzug der physiotypischen Pflanzenabdrücke, der namentlich für die wissenschaftliche Botanik wichtige Resultate zu geben versprach, und wendeten desshalb den Naturselfdruck mit Vorliebe auf solche Objecte an, die sich durch die Menge dergleichen feinen Details für diese Druckmethode am besten eignen, nämlich auf die Flächenorgane der höheren Pflanzen mit ihrem vielverzweigten Gefässbündelnetze.

Es entstand nun der Wunsch, die Grenze kennen zu lernen, bis zu welcher durch das mechanische Verfahren des Naturselfdruckes feine Objecte mit mikroskopischem Detail sich noch deutlich wiedergeben lassen. Die Erfahrung lehrte, dass die Empfindlichkeit der hiebei verwendeten Metallplatten fast als unbegrenzt bezeichnet werden darf. Sowohl das weiche Blei, als das durch den galvanischen Strom niedergeschlagene Kupfer, sogar das spröde Stereotypmetall

der Buchdrucker, letzteres selbst nach Übertragung vermittelt einer Gypsform, nehmen jeden, auch den zartesten Eindruck auf, der durch den ungleichen Widerstand der einzelnen Theilchen des abgedruckten Objectes beim Einprägen erzeugt wird.

Grössere Hindernisse bietet der Stoff, auf welchen solche feine Eindrücke und Zeichnungen von der Druckplatte durch eine passende Farbe in Form von Abdrücken übertragen werden sollen. Gewöhnliches Kupferdruck-Velinpapier ist wegen seiner lockern, schwammigen und ziemlich dickfaserigen Beschaffenheit hiezu wenig geeignet. Ebenso erwiesen sich verschiedene Sorten von Druckpapieren, von Reis- und gefirnisssten Strohpapieren, von zu photographischen Zwecken verwendbarem Thonerdepapier unzuweckmässig. Besser gibt die feinsten Details ein guter Abdruck auf dem bekannten dünnen Seidenpapiere. Nachdem zuletzt auch noch Versuche mit Abdrücken auf Hausenblase minder entsprechend ausfielen, lernten wir in dem sogenannten Lackpapier, wie es zu Visitenkarten üblich ist, einen Stoff kennen, welcher den Anforderungen eines für die feinsten Zeichnungen bestimmten Druckmaterials am vollkommensten entsprach. — Es braucht kaum erwähnt zu werden, dass auch die Feinheit des Kornes der Farbe hier von grosser Bedeutung ist. Unter den dunklen Farben, die sich allein kräftig genug vom Papier abheben, verdient ein dunkles Braun entschieden den Vorzug.

Die auf solche Weise dargestellten Abdrücke von mikroskopischen Objecten gestatten nicht nur die Betrachtung mit einer scharfen Loupe, sondern es ist, da sich hiebei noch nicht alle Details der Zeichnung auflösen, zu ihrer vollständigen Würdigung die Anwendung einer mindestens 20- bis 30fachen linearen Vergrösserung mittelst eines Compositums unerlässlich. Man überzeugt sich sodann von einer Feinheit und Zartheit einer graphischen Darstellung, wie sie auf dem Papiere bisher kaum noch gesehen wurde.

Als botanische Objecte zu den Versuchen über die Grenze der Feinheit des Naturselbstdruckes wurden theils feine Durchschnitte höherer Pflanzen, wie sie sich unter den gewöhnlichen anatomischen Präparaten für grössere Mikroskope vorfinden, theils kryptogamische Pflanzen mit ihren einfachen Structurverhältnissen gewählt.

Ich erlaube mir nun die einzelnen abgedruckten Objecte mit den erhaltenen Resultaten, wie sie die beifolgende Tafel zeigt, etwas näher zu besprechen.

Fig. 1.

Ein feiner Querschnitt des Markes von *Helianthus annuus* Linn.

Derselbe besteht aus einem regelmässigen kugelförmigen oder ellipsoidischen Merenchym. Die einzelnen Zellen sind sehr dünnwandig und bilden ein lockeres, durchsichtiges, grossmaschiges Gewebe. Die kugeligen Zellen haben im Mittel einen Durchmesser von $0\cdot00708''$ ¹⁾; die elliptischen eine längere Axe von $0\cdot01220''$, eine kürzere von $0\cdot00390''$. Der Abdruck erscheint dem unbewaffneten Auge als ein matter feinpunktirter Fleck, der sich schon unter der Loupe in ein zierliches Maschennetz auflöst, das nur an einigen Stellen etwas gerissen oder verzerrt ist. Eine stärkere Vergrösserung lehrt, dass sich die ungemein dünnen Zellmembranen nur an jenen Stellen in das empfindliche weiche Blei einprägten, wo die Wände benachbarter Zellen unmittelbar aneinander grenzten. Diese Grenze bildet im Abdruck eine feine $0\cdot00040$ — $0\cdot00035''$ breite Grenzlinie, zwischen welcher das Lumen der Zelle ganz ungefärbt sich ausbreitet.

Fig. 2.

Ein Querschnitt des Stengels von *Sorghum cernuum* Willd.

Ein sehr dichtes kleinmaschiges Zellgewebe mit einzelnen unregelmässig zerstreuten Gefässbündeln, welche im Abdruck als dunkle Punkte für das freie Auge von der sonst nur aus einem gleichförmigen Farbenton bestehenden Zeichnung sich abheben. Schon unter der Loupe erscheinen die regelmässigen rundlichen Maschen des Gewebes, welche ein Lumen von $0\cdot00318$ — $0\cdot00403''$ haben, bisweilen aber noch viel kleiner sind, während die Scheidewände der Zellen (im Abdruck die Linien) die verhältnissmässig beträchtliche Stärke von $0\cdot00068$ — $0\cdot00072''$ besitzen.

Die Gefässbündel enthalten meist drei Gefässe mit bedeutendem Lumen und einem deutlichen Basttheil, sind aber im Abdruck merkwürdiger Weise minder deutlich ausgeprägt, als das sie umgebende Zellgewebe, indem wahrscheinlich die dickwandigen Elemente derselben durch den immensen Druck beim Einprägen zerquetscht und so die Lumina ausgefüllt worden sind. In diesem Zustande haben sie eine halbmondförmige Gestalt mit mehreren dunklen Punkten und einen längern Durchmesser von $0\cdot01364''$.

¹⁾ Hier, so wie überall im Folgenden sind die mikrometrischen Messungen in Hunderttausendsteln eines Wiener Zolles ausgedrückt.

Fig. 3.

Die Epidermis von *Agave lurida* Ait.

Sie besteht aus sehr kleinen elliptischen, ziemlich dickwandigen Zellen mit zahlreichen unregelmässig zerstreuten Spaltöffnungen. Der Abdruck zeigt dem freien Auge einen gleichförmigen sehr schwach punktirten oder granulirten Farbenton. Nur mit einer sehr scharfen Loupe betrachtet erscheint das Zellgewebe, während sich die Spaltöffnungen als dunkle Punkte abheben; die grösseren elliptischen Zellen haben einen längeren Durchmesser von $0\cdot00306''$ und einen kürzeren von $0\cdot00120''$; es haben sich aber selbst einzelne viel kleinere scharf abgeprägt. Die Linien, den Scheidewänden der Zellen entsprechend sind $0\cdot00035''$ stark. Die halbmondförmigen Zellen der Spaltöffnungen sind zerquetscht und stellen einen elliptischen Flecken mit Durchmessern von $0\cdot00212$ — $0\cdot00540''$ dar. — Das Präparat hat durch den von links nach rechts fortschreitenden Walzendruck beim Einprägen Risse erhalten, welche sich von oben nach unten erstrecken und beiläufig $0\cdot00210''$ breit sind.

Fig. 4.

Ein Querschnitt des Stammes von *Abies excelsa* De Cand.

Derselbe umfasst vier Jahresringe, deren äussere kleinzellige Grenze sich als dunkle Querstreifen im Abdruck scharf markiren. Die Markstrahlen erscheinen als Längslinien von $0\cdot00050$ — $0\cdot00058'$ im Durchmesser, sind aber im Abdruck bedeutend breiter und stellenweise durch den Walzendruck wellig verschoben. Das Präparat erhielt hiedurch einzelne Längsrisse, wesswegen das ungemein zierliche quadratische Maschennetz, zu dessen Wahrnehmung eine stärkere 20—30fache Vergrösserung gehört, nicht an allen Stellen ausgeprägt erscheint. Die einzelnen Zellen besitzen $0\cdot00123$ — $0\cdot00170''$ im Durchmesser; ihre Scheidewand ist in der Natur $0\cdot00012''$, im Abdruck $0\cdot00025$ — $0\cdot00036''$ dick.

Fig. 5.

Ein Längsschnitt desselben Holzes, parallel den Markstrahlen geführt.

Er umfasst zwei Jahresringe, deren dickwandige Grenzzellen als ein dunkler Längsstreifen in der Mitte des Präparates sich darstellen. Schon unter der Loupe sieht man die schmalen, langen prosenchymatischen Holzzellen als zierliche parallele Linien deutlich, während die Markstrahlen als dunkle breite Querstreifen den Abdruck

durchziehen. Nach mikrometrischen Messungen am Präparat selbst haben die getüpfelten Holzzellen $0\cdot00170$ — $0\cdot00180''$ im Breiten-durchmesser und scheinbare Scheidewände von $0\cdot00058''$; die schmalen parallelen Zellen der Markstrahlen hingegen nur $0\cdot00067''$ im Durchmesser und Scheidewände von nur $0\cdot00019''$. Im Abdruck erscheinen nur erstere und zwar wie gewöhnlich etwas breiter. Die Zellen der Markstrahlen haben sich verwischt und es sind nur Spuren als Querstreifen bemerkbar. Ebenso wenig haben sich die doch $0\cdot00065$ — $0\cdot00075''$ im Durchmesser betragenden Tüpfel der Holzzellen ausgeprägt. Diese minder günstigen Resultate scheinen durch die schlechte Beschaffenheit des zum Abdrucke verwendeten Objectes veranlasst zu sein.

Fig. 6.

Ein Querschnitt eines dreijährigen Stengels von *Clematis orientalis* Linn. mit sternförmigem kleinzelligen Markkörper und lockerem, durch weite radienförmige Markstrahlen rissigem Holzkörper.

Die rundlichen Zellen der Markes haben $0\cdot00122$ — $0\cdot00322''$ im Durchmesser und $0\cdot00026$ — $0\cdot00055''$ breite Scheidewände. Die sehr grossen Lumina der Gefässe im Holzkörper, schon dem unbewaffneten Auge als weisse Punkte sichtbar, haben bis $0\cdot00800''$ im Durchmesser; dazwischen finden sich auch viel engere Gefässe und Zellen zerstreut. Ihre Scheidewände erscheinen im Abdruck $0\cdot00095$ bis $0\cdot00180''$ breit.

Fig. 7 und 8.

Zwei Blätter von *Salvinia natans* Linn. mit ihrer obern Blattfläche abgedruckt.

Der Abdruck zeigt die lockere oberste Zellenschichte, welche aus polygonen Zellen besteht, die zwischen sich Intercellulargänge besitzen. Auch das aus feinen Intercellularräumen und Gefässbündeln bestehende Nervennetz, sowie die Haarbüschel der obern Blattfläche haben sich deutlich ausgeprägt. Letztere sind dem freien Auge schon als matte Punkte erkenntlich. Die grossen lockeren sechseckig-rundlichen Zellpartien der Blattoberfläche haben durchschnittlich einen Durchmesser von $0\cdot00850''$; die Linien, welche sie im Abdruck begrenzen, sind $0\cdot00065$ — $0\cdot00075''$ stark. Sie bilden mit der Loupe betrachtet, ein zierliches Netz.

Besonders lehrreich sind die Abdrücke bezüglich des hier zuerst in seiner ganzen Ausdehnung zur deutlichen Anschauung gebrachten

Nervennetzes der Blätter. Obgleich die beiden abgedruckten Blätter der *Physiotypia plantarum austriacarum* T. II, Fig. 17 und 18 entlehnt sind, so erscheint daselbst, so wie auf den grossen Tafeln desselben Werkes (T. 47, Fig. 1—5), wo die *Salvinia natans* in mehreren Exemplaren dargestellt ist, die Nervation mit ihren feinsten Verzweigungen bei Weitem nicht so klar, wie bei vorliegendem Abdruck auf Lackpapier. Aus diesem ergibt sich folgende nähere Beschreibung der Nervation, die selbst an den natürlichen Blättern nur sehr unvollkommen hervortritt.

Ein deutlicher, etwas geschlängelter Primärnerv, der in der Mitte noch $0.00342''$ stark ist, durchzieht das Blatt, gegen die Spitze sich allmählich verdünnend. Die feinen Secundärnerven mit 0.00150 — $0.00230''$ im Durchmesser verlaufen in Richtungen von 50° gegen den Primärnerv geneigt, ziemlich gerade. Es sind deren nur 8—10 jederseits in ziemlich gleichen Distanzen entspringend. Sie bilden aber alsbald nach einem Verlaufe von kaum $1 - \frac{1}{2}'''$ absoluter Länge Schlingen, aus deren jeder meist zwei feine parallele Aussennerven entspringen, die geradlinig gegen den Blattrand verlaufen, vor demselben aber häufig noch einmal durch eine Anastomose oder Schlinge sich verbinden. Die Zahl der Secundärnerven erscheint daher gegen den Blattrand zu grösser (16—20). Eine weitere Verzweigung von Nerven (welche theils aus Luftgängen, theils aus Gefässbündeln bestehen mögen) lässt sich nicht wahrnehmen.

Den Secundärnerven parallel sind die erwähnten polygonen Zellen der obersten Blattschichte reihenweise angeordnet; ebenso richtet sich die symmetrische Vertheilung der Haarbüschel nach deren Verlaufe.

Fig. 9.

Ein beblätterter steriler Stengel von *Plagiochila asplenioides* Nees.

Selbst mit der Loupe wird das ungemein zarte, kleinmaschige Zellgewebe der unteren und mittleren Blätter kaum wahrgenommen. Erst bei einer 20—30fachen linearen Vergrösserung wird es hier so wie an manchen Stellen des Stengels deutlich sichtbar. Die kleinen rundlichen Zellen haben nur $0.00112''$ im Durchmesser; die sie begrenzenden Linien sind $0.00025''$ stark. An den oberen Blättern hat sich diese feine Structur nicht ausgeprägt.

Fig. 10.

Ein beblätterter steriler Stengel von *Hookeria lucens* Sm.

Hier erkennt man schon mit der Loupe das eigenthümliche zierliche Zellgewebe der am Rande feingesägten rippenlosen Blätter. Die Zellen sind an der Blattspitze oval, werden aber gegen die Mitte und Basis des Blattes zu immer mehr elliptisch, zuletzt im Umriss lanzettlich. Der längere Durchmesser der kleineren ovalen Zellen ist $0\cdot00320''$, bei den gestreckteren Zellen aber $0\cdot00661$ — $0\cdot00800''$; der kürzere Durchmesser der Zellen beträgt durchschnittlich $0\cdot00180''$, die Linien sind $0\cdot00043''$ breit.

Fig. 11.

Ein Stengel mit einer Blätterrosette von *Bryum roseum* Linn.

In den Blättern wird ein deutlicher, dem freien Auge schon erkennbarer Mittelnerv wahrgenommen. Unter der Loupe erscheint auch das feine, aus rundlich-eckigen Zellen bestehende Gewebe. Die Zellen haben einen Durchmesser von $0\cdot00160$ — $0\cdot00280''$. Die Linien, von denen sie umschlossen werden, sind $0\cdot00036''$ stark. Der Nerv hat unter der Blattspitze $0\cdot00140''$, in der Mitte des Blattes $0\cdot00480''$ im Durchmesser.

Fig. 12.

Eine beblätterte Flagelle von *Mnium affine* Bland.

Die elliptischen Blätter sind wellig, am Rande dornig-gesägt und haben einen starken Mittelnerv, der schon dem unbewaffneten Auge deutlich erkennbar ist. In den mittleren Blättern und sonst noch an manchen Stellen wird mit der Loupe das feine Zellgewebe eben noch wahrgenommen. Die rundlich-sechseckigen Zellen haben Durchmesser von $0\cdot00180$ — $0\cdot00218''$. Die Grenzlinien sind beiläufig $0\cdot00032''$ stark. Der Nerv misst in der Mitte des Blattes $0\cdot00450''$ und etwas unterhalb der Spitze noch $0\cdot00300''$.

Zur näheren Beurtheilung der beschriebenen Abdrücke diene zuerst der Vergleich mit anderen graphischen Darstellungen, sodann aber die Vergleichung der Abdrücke mit den natürlichen hierbei verwendeten Objecten selbst.

Abgesehen von einer ausgedehnteren Auftragung der Farbe, wobei grössere Flächenstücke mit einer gleichmässigen Farbschichte bedeckt werden, bestehen die gewöhnlichsten praktisch wichtigsten

Zeichnungen aus Elementen, welche dem unbewaffneten Auge als Punkte und Linien erscheinen. Diese Elemente liefern nicht nur die Umrisse des Objectes und seiner Einzelheiten, sondern bewirken auch bei vielen Zeichnungen das perspectivische Abheben des Bildes vom Papier. Hierzu trägt wieder die verschiedene Stärke (der Durchmesser) der genannten Elemente, so wie ihre gegenseitige Distanz wesentlich bei.

Zur Vergleichung der vorliegenden mikroskopischen Abdrücke bezüglich der Feinheit der Zeichnung wurden die anerkannt feinsten graphischen Darstellungen, als Guillochirungen, Stahlstiche, gedruckte Daguerreotype und Abdrücke geätzter Achate gewählt.

Was die Stärke der Linien anbelangt, so zeigte die mikrometrische Messung, dass die Lineamente der feinsten Guillochirungen und Stahlstiche meist weit hinter den Begrenzungslinien der Zellen in den besprochenen Abdrücken zurückbleiben.

In einer aus der k. k. Hof- und Staatsdruckerei hervorgegangenen numismatischen Guillochirung haben die Linien eine Stärke von $0\cdot00205''$; in den ähnlich erzeugten Köpfen einer österreichischen Zehn-Gulden-Note neuester Form sind sie $0\cdot00207 - 0\cdot00238''$ stark. Die dunklen Striche eines Stahlstiches hatten $0\cdot00250''$, die hellen einer licht-schraffirten Stelle $0\cdot00171''$, die feinsten, dem freien Auge nicht mehr wahrnehmbaren und nur durch ihre Menge einen verschwindenden Farbenton erzeugenden $0\cdot00053''$ in der Dicke. Die Linien hingegen, welche in den vorliegenden Abdrücken die einzelnen Zellen umschliessen, sind durchaus nur zwischen $0\cdot00025 - 0\cdot00075''$ stark. Die feinsten dieser Linien sind daher fast 10mal feiner als die Linien der erwähnten Guillochirungen, und die dunkleren Striche der Stahlstiche 6—7mal feiner als die feinen Linien der letzteren und selbst 2mal feiner als die feinsten an den untersuchten Stahlstichen vorkommenden Linien.

Diese Feinheit der Zeichnung auf Papier wird im Allgemeinen nur erreicht und theilweise übertroffen von einem in der k. k. Hof- und Staatsdruckerei angefertigten Daguerreotyp, bei welchem das stark reducirte Bild eines Kupferstiches druckfähig gemacht wurde. In den auf Lackpapier ausgeführten Abdrücken desselben fand ich die verhältnissmässig dicken Linien der dunkel schraffirten Stellen nur $0\cdot00046''$ oder so stark, wie die allerfeinsten der Stahlstiche; bei 100facher linearer Vergrösserung wurden aber einzelne feine, selbst

unter der Loupe noch unsichtbare Linien von nur $0\cdot00002$ — $0\cdot00006''$ Durchmesser beobachtet.

In den vortrefflichen Abdrücken von geätzten Achaten, welche Herr Prof. Leydolt veranstaltete, fanden sich bei einem Festungs-Achate dunkle Linien, die nur $0\cdot00120$ — $0\cdot00160''$ stark waren. Es erschienen aber in den schwächer geätzten weissen Stellen noch feinste Lineamente, deren Durchmesser sicher nicht über $0\cdot00010''$ betrug; ein interessanter Beleg der ausserordentlichen Feinheit dieser Abdrücke, so wie des äusserst geringen Durchmessers der ungleich ätzbaren Schichten dieser Mineralien.

Die Punkte des untersuchten Stahlstiches erscheinen unter dem Mikroskope als runde oder unregelmässige Flecken von sehr verschiedenem Durchmesser. Die stärkeren haben $0\cdot00248''$, die feinsten $0\cdot00084''$ im Durchmesser. Die stärkeren Punkte übertreffen oder erreichen demnach an Ausdehnung die abgedruckten Zellen des Querschnittes von *Abies excelsa*, die kleineren Markzellen von *Clematis orientalis*, die Zellen von *Plagiochila asplenoides* und *Mnium affine* und selbst die feinsten übertreffen den Durchmesser aller feinen Begrenzungslinien in den gelieferten Abdrücken. Nur in dem erwähnten gedruckten Daguerreotyp sind gröbere Punkte von $0\cdot00065''$ und feinste von etwa $0\cdot00025''$ Durchmesser enthalten.

Nebst der Stärke der Linien und Punkte ist ihre gegenseitige Distanz von grosser Bedeutung. Nach N o b e r t werden unter günstigen Umständen zwei parallele Linien noch als getrennt erkannt, wenn ihre Distanz $0\cdot05$ Par. Linien = $0\cdot00425$ Wien. Zoll beträgt. Ist diese Distanz geringer, so verschwimmen die Linien und es entsteht ein gleichmässiger Farbenton, und dies um so leichter, je blasser die aufgetragene Farbe und je schwächer die Beleuchtung ist.

Bei obigen numismatischen Gnillochirungen beträgt die Distanz zweier paralleler Linien $0\cdot00236$ — $0\cdot00280''$; die dunklen Linien des untersuchten Stahlstiches sind $0\cdot00540''$, die Linien der lichtereren Stellen aber nur $0\cdot00311''$ von einander entfernt; die schwärzeren Striche des gedruckten Daguerreotyps haben nur $0\cdot00127''$ Distanz, die feinsten Linien des abgedruckten Achates $0\cdot00090$ — $0\cdot00150''$; mit Ausnahme der dunklen Striche des Stahlstiches fällt daher die Distanz zweier benachbarter Linien bei diesen graphischen Darstellungen unterhalb der oben angeführten Grenze.

Das Gleiche gilt von der Mehrzahl der vorliegenden mikroskopischen Physiotypien. Nur der Durchmesser der grossen Zellen von *Helianthus annuus* und *Salvinia natans*, so wie die Lumina der grösseren Gefässe im Stengel von *Clematis orientalis* übertreffen jene Grenze und erscheinen dem gesunden unbewaffneten Auge in der normalen Sehweite schon als weisse Punkte. Die Distanzen der übrigen Linien sind bei den vorliegenden Abdrücken in der Regel viel kleiner als bei den Guillochirungen und Stahlstichen.

Aus diesen Vergleichen erhellt, dass die besprochenen Abdrücke mikroskopischer Objecte bezüglich der Feinheit der Zeichnung nur dem gedruckten Daguerreotyp theilweise nachstehen; wobei man jedoch nicht vergessen darf, dass die gelieferten Proben gewiss den äussersten Grad der möglicherweise erreichbaren Feinheit noch nicht wirklich erreicht haben, da die abgedruckten Objecte keine feineren der Prägung zugänglichen Details mehr enthielten. Die Empfindlichkeit der Metalle und des Lackpapiers ist jedoch so gross, dass sie nach den angeführten Daten ohne Zweifel zu noch feineren Darstellungen vollkommen ausreichen würde.

Wenden wir uns nun zu einer Vergleichung der Abdrücke mit den abgedruckten Objecten selbst, so zeigen sie zunächst überhaupt die Eigenthümlichkeiten und die Vorzüge aller physiotypischen Darstellungen. Es sind die getreuesten plastischen Copien des abgedruckten, hier mikroskopischen Objectes, welche durch unmittelbare Prägung erhalten, dasselbe in natürlicher Grösse mit fast unveränderten Dimensionen und Winkelverhältnissen wiedergeben. Als besonders charakteristisch muss noch das schärfere Hervortreten jener Theile bemerkt werden, welche sich durch ihren grösseren Widerstand unter dem gewaltigen Drucke der Presse tiefer in das empfindliche weiche Blei einprägen. Bei den vorliegenden mikroskopischen Objecten haben die dünnen Zellmembranen nur an jenen Stellen, wo sie sich gegenseitig berühren, einen tiefern Eindruck zurückgelassen, so dass das Lumen der Zelle weiss erscheint, während die Grenzen derselben, wie in einer Zeichnung, durch Linien ausgedrückt sind. — Es ist sehr bemerkenswerth, dass die durch die ungleiche Dicke der Zellwände hervorgerufenen Verzierungen derselben im Abdrucke nicht erscheinen sind, selbst wenn sie, wie die Tüpfel der Holzzellen von *Abies excelsa* 0.00065 — 0.00073" im Durchmesser besitzen und daher immerhin noch im Vergleich mit

anderen feinen Einzelheiten sich hätten einprägen können. Wie bereits oben bemerkt, kann jedoch dieser Umstand auch durch das schlechte, zum Abdruck verwendete Präparat verursacht worden sein.

Da die Objecte, die zur physiotypischen Darstellung verwendet werden sollen, sich im völlig trockenen Zustand befinden müssen, so könnten von dem Zellinhalte überhaupt nur feste Körper sich abdrucken. Wenn man aber bedenkt, dass diese (als Amylum-, Chlorophyllkörner u. dgl.) bei ihrer ausserordentlichen Kleinheit noch von der Zellmembran bedeckt sind und unter dem Drucke der Presse leicht ganz zerquetscht werden können, so wird es nicht auffallen, wenn das Detail des Zellinhaltes im Abdruck entweder gar nicht erscheint oder seine Anwesenheit nur durch einen gleichmässigen lichten oder dunklern Farbenton verräth.

Was daher im Abdruck mikroskopischer botanischer Objecte erscheint, ist nicht der Inhalt und die Beschaffenheit der Membran der einzelnen Zellen, sondern die Form, der Umriss der einzelnen Elementarorgane und ihre gegenseitige Gruppierung zu einem Gewebe. Die vorliegenden Abdrücke sind graphische Darstellungen von den Geweben des Pflanzenkörpers in natürlicher Grösse, Darstellungen welche durch ihre Neuheit und durch den Umstand besonderes Interesse erregen dürften, dass sie wie die natürlichen Objecte selbst einer bedeutenden (20—30fachen und noch stärkern) linearen Vergrösserung unterzogen werden können.

Es sei mir erlaubt, noch einige Worte über den Nutzen solcher Darstellungen hinzuzufügen.

Die bisher allein möglichen stark vergrösserten Zeichnungen mikroskopischer Objecte haben bei all ihrer sonstigen unbestreitbaren Wichtigkeit und Nothwendigkeit den Nachtheil, dass sie dem mit den Erscheinungen kleiner Objecte unter dem Mikroskope minder Vertrauten es sehr erschweren, sich eine richtige Vorstellung über die natürliche Grösse und Ansicht solcher Objecte zu bilden. Insbesondere ist man leicht geneigt, die Elementarorgane des Pflanzenkörpers für kleiner zu halten, als sie wirklich sind. Es ist ferner bekannt, wie schwierig es ist, hinreichend feine, der mikroskopischen Betrachtung zugängliche Präparate von etwas grösserer Ausdehnung in Mehrzahl zu verfertigen. Die Eigenschaft der unbegrenzten Vielfältigkeit der physiotypischen Abdrücke macht es aber möglich,

solche für viele Zwecke ausreichende künstliche gedruckte Präparate in jeder beliebigen Menge herzustellen.

Das praktische Bedürfniss der Zeit macht besonders den Bau des Pflanzenstammes zum Gegenstand einer genauern Beachtung in den weitesten Kreisen. Schon werden grosse Holzdurchschnitte fabriksmässig angefertigt und in Buchhandel versendet ¹⁾. Herr Regierungsrath Auer lieferte bereits unter den Kunstbeilagen der polygraphisch-illustrirten Zeitschrift Faust ²⁾ eine Vervielfältigung derselben durch Naturselbstdruck. In der That genügt hier in der Regel die Vertheilung der Gefässbündel und der Markstrahlen, ihre Ausdehnung und ihr Verhältniss zu dem Zellengewebe zum Erkennen einer bestimmten Holzgattung. Da alle diese Momente sich durch den Naturselbstdruck wiedergeben lassen, so dürften gute Abdrücke solcher Holzdurchschnitte diesem Zwecke in den meisten Fällen entsprechen. Nur müssen dann solche Schnitte sehr fein sein (was bei grösseren Schnitten von mehreren Quadratzollen kaum zu erreichen ist) und man darf nicht die natürliche Farbe des Holzes, welche als zu blass vom Papier sich wenig abhebt, wählen, sondern die Abdrücke wären, wie die vorliegenden Proben, in dunklen Farben auf Lackpapier zu veranstalten.

Aber nicht blos Holzdurchschnitte, sondern überhaupt feine Präparate, die nur aus einer Zellschichte bestehen, liefern im Abdruck ein ebenso zierliches als getreues Bild des elementaren Gewebes. Solche Darstellungen in natürlicher Grösse werden auch für den wissenschaftlichen Botaniker in allen Fällen von Nutzen sein, wo es sich nur um den Umriss der Elementarorgane und ihre Gruppierung handelt. Oft dürfte sich eine Zeichnung des Zellgewebes im vergrösserten Massstabe erst mit Benützung eines solchen Abdrucks leicht sicher und genau anfertigen lassen.

Es unterliegt keinem Zweifel, dass durch eine Vervollkommnung der Technik beim Einprägen der Objecte noch manche Übelstände und Mängel der vorliegenden Proben sich werden beheben lassen. Insbesondere wird die, wengleich geringe, so doch oft merkliche Verzerrung nach der Richtung des Zuges, so wie das Zerreißen

¹⁾ Dr. H. Nördlinger. Querschnitte von 100 Holzarten. Stuttgart und Augsburg. Bei Cotta 1852. Neue Folge 1856.

²⁾ I. Jahrgang, Nr. 21 und 24. II. Jahrgang Nr. 9.

spröder Theile ganz vermieden werden können. Die Hauptbedingung für das Gelingen solcher feiner Abdrücke liegt aber in der Beschaffenheit des abdruckenden Objectes selbst. Je feiner und dabei doch verschiedenartiger das letztere ist, um so gelungener ist der Abdruck zu erwarten, da die Empfindlichkeit des Verfahrens, wie aus dem Obigen erhellt, selbst für die feinsten Darstellungen ausreicht.

Bemerkung.

Um die Abdrücke bequem auf den Tisch eines grösseren Mikroskopes legen zu können, ist es nothwendig die einzelnen Präparate aus der Tafel herauszuschneiden, wesshalb auch die Tafel in zwei Exemplaren beigegeben wird. Die stärkste Vergrösserung erfordert der Abdruck von *Plagiochila asplenoides* Fig. 9, sodann *Agave lurida* Fig. 3 und *Abies excelsa* Fig. 4. Hieran reiht sich *Mnium affine* Fig. 12, *Bryum roseum* Fig. 11 und *Hookeria lucens*. Zur Betrachtung der übrigen Abdrücke genügt eine 8—12fache Vergrösserung durch eine Loupe.

anderer Theile ganz verschieden werden können. Die Hauptbedingung für die Vollkommen solcher feiner Abdrücke liegt aber in der Beschaffenheit des abdruckenden Objectes selbst. Je besser und dabei doch verschiedenartiger das letztere ist, um so gelungener ist der Abdruck zu erwarten, da die Empfindlichkeit des Verfahrens, wie aus dem Obigen erhellt, selbst für die feinsten Darstellungen untrücht.

Bemerkung.

Um die Abdrücke bequem auf den Tisch eines größeren Mikroskopes bequem zu klären, ist es notwendig die einzelnen Präparate aus der Tafel herauszuschneiden, weshalb auch die Tafel in zwei Exemplaren beigegeben wird. Die stärkste Vergrößerung erfordert der Abdruck von *Flagellochila septentrionalis* Fig. 9, sodann *Agave lucida* Fig. 3 und *Alvea excolata* Fig. 4. Hierzu reihet sich *Maizem affine* Fig. 12, *Begonia rosacea* Fig. 11 und *Holzeria lucida*. Zur Betrachtung der übrigen Abdrücke genügt eine 8—12fache Vergrößerung durch eine Loupe.

A. Pokorny. Mikroskopische Naturselbstabdrücke.

1

Helianthus annuus
Linn.

2

Sorghum ceruum
Willd.

3

Agave lurida
Ait.

4

Abies excelsa
DC.

6

Clematis orientalis
Linn.

5

Abies excelsa
DC.

7

Salvinia natans
Linn.

9

Plagioclitia asplenoides
Nees.

8

Salvinia natans
Linn.

10

Hookeria lucens
Sm.

11

Bryum roseum
Linn.

12

Mnium affine
Hind.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften
mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse](#)

Jahr/Year: 1856

Band/Volume: [21](#)

Autor(en)/Author(s): Pokorny Alois

Artikel/Article: [Vorträge. Über die Darstellung einiger mikroskopischer
botanischer Objecte durch Naturelstdruck. 6-18](#)